BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

Aktenzeichen:	102 46 761.7
Anmeldetag:	7. Oktober 2002
Anmelder/Inhaber:	Hilti Aktiengesellschaft, Schaan/LI
Bezeichnung:	Batteriebetriebene Elektrohandwerkzeugmaschine
IPC:	H 02 K, H 02 P, H 02 J

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 28. Februar 2003
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

Werner

A 9161
03/00
EDV-L

Hilti Aktiengesellschaft in Schaan
Fürstentum Liechtenstein

Batteriebetriebene Elektrohandwerkzeugmaschine

Die Erfindung bezeichnet eine batteriebetriebene Elektrohandwerkzeugmaschine mit einem wechselbaren Akkupack, wie einen Kombihammer, eine Handkreissäge etc.

Insbesondere bei leistungsfähigen Elektrohandwerkzeugmaschinen werden hohe Leistungen von netzunabhängigen Stromquellen bereitgestellt, welche in Form von Akkupacks mit mehreren wiederaufladbaren Stromspeicherzellen wie bspw. Li-Ion-Zellen als kompakte Batteriemodule ausgebildet sind. Um die volle Kapazität dieser hochleistungsfähigen Akkupacks über eine lange Lebenszeit und viele Lade-Entladezyklen aufrecht erhalten zu können, sind Akkuüberwachungsmittel wie Datenspeicher mit Temperartur- und Stromsensoren und Akkuschutzmittel mit einer Leistungselektronik wie Laststrombegrenzungen und Laderegelungen notwendig, welche teilweise im Akkupack angeordnet sind.

Leistungsfähige Antriebe von Elektrohandwerkzeugmaschinen weisen zudem bürstenlose Elektromotore auf, welche von einem Wechselrichter als Teil der Leistungselektronik gespeist werden.

Die Leistungselektronik beinhaltet elektronische Schalter und/oder Regler für Ströme grösser 1,0 A, welche bspw. als IGBT's oder Power-MOSFET's ausgebildet sind.

Nach der US6218806 weist eine batteriebetriebene Elektrohandwerkzeugmaschine einen wechselbaren Akkupack mit Akkudatenspeicher und Temperartursensor auf, welcher mit einem Maschinendatenspeicher in der Elektrohandwerkzeugmaschine und einem zugeordneten Ladegerät in Datenverbindung steht. Sowohl in der Elektrohandwerkzeugmaschine und dem zugeordneten Ladegerät ist eine Leistungselektronik erforderlich.

Nach der NL9201744 weist eine batteriebetriebene Elektrohandwerkzeugmaschine ein integriertes Steuerungsmodul für die Motorsteuerung und die Laderegelung eines wechselbaren Akkupacks auf, wobei das Steuerungsmodul vollständig in der

Elektrohandwerkzeugmaschine angeordnet ist. Der Akkupack bedarf als Akkuschutzmittel beim separaten Laden einer zusätzlichen Leistungselektronik im Ladegerät.

Zudem weist nach der JP10034564 eine batteriebetriebene Elektrohandwerkzeugmaschine einen wechselbaren Akkupack mit Akkuüberwachungsmitteln und Beleuchtungsmitteln auf, deren Leistungselektronik vollständig im Akkupack angeordnet sind.

Zudem weist nach der US20010015579A eine batteriebetriebene Elektrohandwerkzeugmaschine einen, statt eines wechselbaren Akkupacks einsetzbaren, fremdstromversorgten Akkupackadapter mit einer spannungswandelnden Leistungselektronik auf.

Die Aufgabe der Erfindung besteht in einer Verringerung der benötigten Bauteile für die Leistungselektronik.

Die Aufgabe wird im Wesentlichen durch die Merkmale der unabhängigen Ansprüche gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen ergeben sich aus den Unteransprüchen.

Im Wesentlichen weist eine batteriebetriebene Elektrohandwerkzeugmaschine mit einem Elektromotor in einem Maschinengehäuse und mit einem wechselbaren Akkupack ein Steuerungsmodul mit einer Leistungselektronik für die Motorsteuerung des Elektromotors und den Schutz des Akkupacks auf, wobei zumindest die Leistungselektronik des Steuerungsmoduls vollständig im wechselbaren Akkupack angeordnet und über Schnittstellenkontakte mit dem Elektromotor verbunden ist.

Durch die Anordnung zumindest der Leistungselektronik des Steuerungsmoduls im wechselbaren Akkupack steht diese sowohl dem Akkupack zum Schutz als auch einer mit dem Akkupack verbundenen Elektrohandwerkzeugmaschine für die Motorsteuerung zur Verfügung.

Vorteilhaft umfasst das Steuerungsmodul mit am äusseren Maschinengehäuse angeordneten Steuerungsmitteln wie dem Motorregelschalter über Schnittstellenkontakte verbundene Motorsteuermittel für die Steuerung des Elektromotors, wodurch die Anordnung des Motorsteuermittels im Maschinengehäuse entbehrlich ist.

Vorteilhaft umfasst die Leistungselektronik des Steuerungsmoduls zumindest die Leistungselektronik eines Wechselrichters für einen bürstenlosen Elektromotor, wodurch die

Anordnung der weiträumigen Leistungselektronik des Wechselrichters im Maschinengehäuse entbehrlich ist.

Vorteilhaft umfasst das Steuerungsmodul mit Positionssensoren am bürstenlosen Elektromotor über Schnittstellenkontakte verbundene Rotorsteuermittel für die Steuerung des Wechselrichters in Abhängigkeit von der Rotorposition des bürstenlosen Elektromotors, wodurch die Anordnung des Rotorsteuermittels im Maschinengehäuse entbehrlich ist.

Vorteilhaft umfasst das Steuerungsmodul mit den Strangwicklungen am bürstenlosen Elektromotor über Schnittstellenkontakte verbundene Strangstromsensoren für die Regelung des bürstenlosen Elektromotors, wodurch die Anordnung der weiträumigen Strangstromsensoren im Maschinengehäuse entbehrlich ist.

Vorteilhaft beinhaltet das Steuerungsmodul die Akkuüberwachungsmittel des Akkupacks, wodurch diese mit in einem gemeinsamen Bauteil integriert sind.

Vorteilhaft beinhaltet das Steuerungsmodul die Laderegelung des Akkupacks, wodurch diese einem zugeordneten Ladegerät für die Laderegelung zur Verfügung steht, welches für die Laderegelung keiner eigenen Leistungselektronik bedarf.

Vorteilhaft sind innerhalb des wechselbaren Akkupacks die wiederaufladbaren Stromspeicherzellen modular ausgebildet und über lösbare Verbindungsmittel elektrisch mit dem Steuerungsmodul verbunden, wodurch innerhalb des Akkupacks mit dem Steuerungsmodul die Stromspeicherzellen am Ende der Lebensdauer erneuert werden können.

Das zugeordnete Akkupack weist mindestens drei mit der Leistungselektronik elektrisch verbundene Schnittstellenkontakten auf, wodurch ein über zwei Schnittstellenkontakte durch die Leistungselektronik eingeschleifter äusserer Strompfad über einen dritten äusseren Kontakt steuerbar ist.

Vorteilhaft weist der Akkupack zumindest acht Schnittstellenkontakte auf, wobei drei über die Strangstromsensoren mit der Leistungselektronik und weitere fünf direkt mit dem integrierten Steuerungsmodul verbunden sind.

Die Erfindung wird bezüglich eines vorteilhaften Ausführungsbeispiels näher erläutert mit einer Darstellung als batteriebetriebene Elektrohandwerkzeugmaschine.

Nach der Darstellung weist eine batteriebetriebene Elektrohandwerkzeugmaschine 1 mit einem bürstenlosen Elektromotor 2 in einem Maschinengehäuse 3 und mit einem wechselbaren Akkupack 4 ein Steuerungsmodul 5 in Form eines integrierten Mikrocontrollers 6 mit einer zugeordneten Leistungselektronik 7 für die Motorsteuerung des Elektromotors 2 und den Schutz des Akkupacks 4 auf. Die Leistungselektronik 7 des Steuerungsmoduls 5 ist vollständig im wechselbaren Akkupack 4 angeordnet und über Schnittstellenkontakte 8 mit dem Elektromotor 2 verbunden. Der Mikrocontroller 6 beinhaltet mit am äusseren Maschinengehäuse 3 angeordneten Steuerungsmitteln 9 in Form des Motorregelschalters über zwei Schnittstellenkontakte 8 verbundene Motorsteuermittel 6a für die Steuerung des Elektromotors 2 sowie mit Positionssensoren 10 am bürstenlosen Elektromotor 2 über drei Schnittstellenkontakte 8 verbundene Rotorsteuermittel 6b für die Steuerung eines von der Leistungselektronik 7 ausgebildeten Wechselrichters in Abhängigkeit von der Rotorposition des bürstenlosen Elektromotors 2. Der von der Leistungselektronik 7 ausgebildete Wechselrichter ist über je einen Strangstromsensor 11 des Steuerungsmoduls 5 und je einen Schnittstellenkontakt 8 mit den drei sternförmig verschalteten Strangwicklungen 12 des bürstenlosen Elektromotors 2 verbundenen. Der Mikrocontroller 6 beinhaltet die Akkuüberwachungsmittel 6c und die Laderegelung 6d des Akkupacks 4 über die Leistungselektronik 7. Innerhalb des wechselbaren Akkupacks 4 sind die wiederaufladbaren Stromspeicherzellen 13 modular als Zellensatz 14 ausgebildet und über lösbare Verbindungsmittel 15 elektrisch mit dem Steuerungsmodul 5 verbunden.

PATENTANSPRÜCHE

1. Batteriebetriebene Elektrohandwerkzeugmaschine mit einem Elektromotor (2) in einem Maschinengehäuse (3), mit einem wechselbaren Akkupack (4) sowie einem Steuerungsmodul (5) mit einer Leistungselektronik (7) für die Motorsteuerung des Elektromotors (2) und den Schutz des Akkupacks (4), dadurch gekennzeichnet, dass zumindest die Leistungselektronik (7) des Steuerungsmoduls (5) vollständig im wechselbaren Akkupack (4) angeordnet und über Schnittstellenkontakte (8) mit dem Elektromotor (2) verbunden ist.

2. Elektrohandwerkzeugmaschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Steuerungsmodul (5) mit am äusseren Maschinengehäuse (3) angeordneten Steuerungsmitteln (9) über Schnittstellenkontakte (8) verbundene Motorsteuermittel (6a) für die Steuerung des Elektromotors (2) umfasst.

3. Elektrohandwerkzeugmaschine nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Leistungselektronik (7) des Steuerungsmoduls (5) zumindest die Leistungselektronik (7) eines Wechselrichters für einen bürstenlosen Elektromotor (2) umfasst.

4. Elektrohandwerkzeugmaschine nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass das Steuerungsmodul (5) mit Positionssensoren (10) am bürstenlosen Elektromotor (2) über Schnittstellenkontakte (8) verbundene Rotorsteuermittel (6b) für die Steuerung des Wechselrichters in Abhängigkeit von der Rotorposition des bürstenlosen Elektromotors (2) umfasst.

5. Elektrohandwerkzeugmaschine nach Anspruch 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, dass das Steuerungsmodul (5) mit den Strangwicklungen (12) am bürstenlosen Elektromotor (2) über Schnittstellenkontakte (8) verbundene Strangstromsensoren (11) für die Regelung des bürstenlosen Elektromotors (2) umfasst.

6. Elektrohandwerkzeugmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass das Steuerungsmodul (5) die Akkuüberwachungsmittel (6c) des Akkupacks (4) beinhaltet.

7. Elektrohandwerkzeugmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass das Steuerungsmodul (5) die Laderegelung (6d) des Akkupacks (4) beinhaltet.

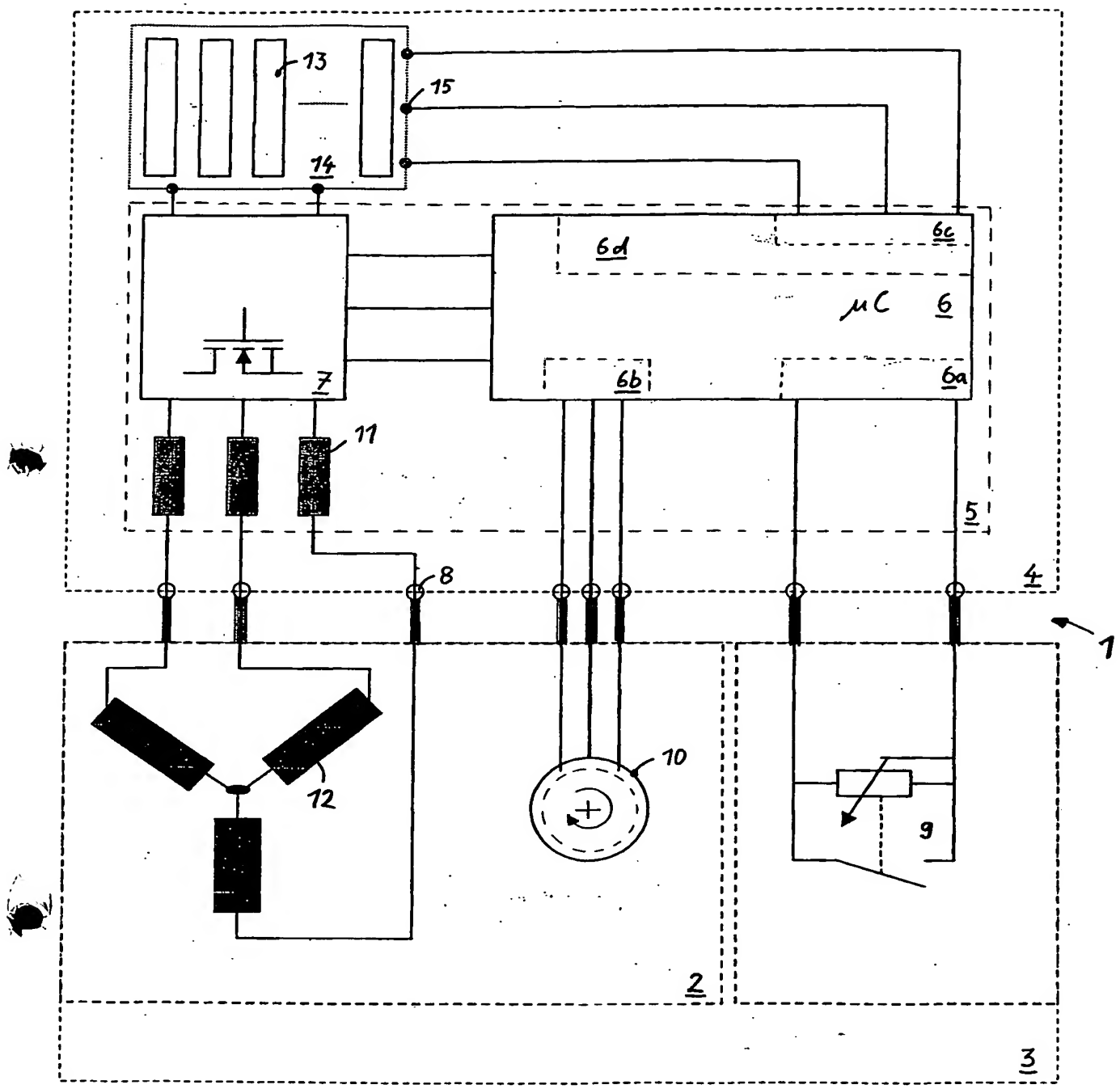
8. Elektrohandwerkzeugmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass innerhalb des wechselbaren Akkupacks (4) die wiederaufladbaren Stromspeicherzellen (13) modular ausgebildet und über lösbare Verbindungsmittel (15) elektrisch mit dem Steuerungsmodul (5) verbunden sind.

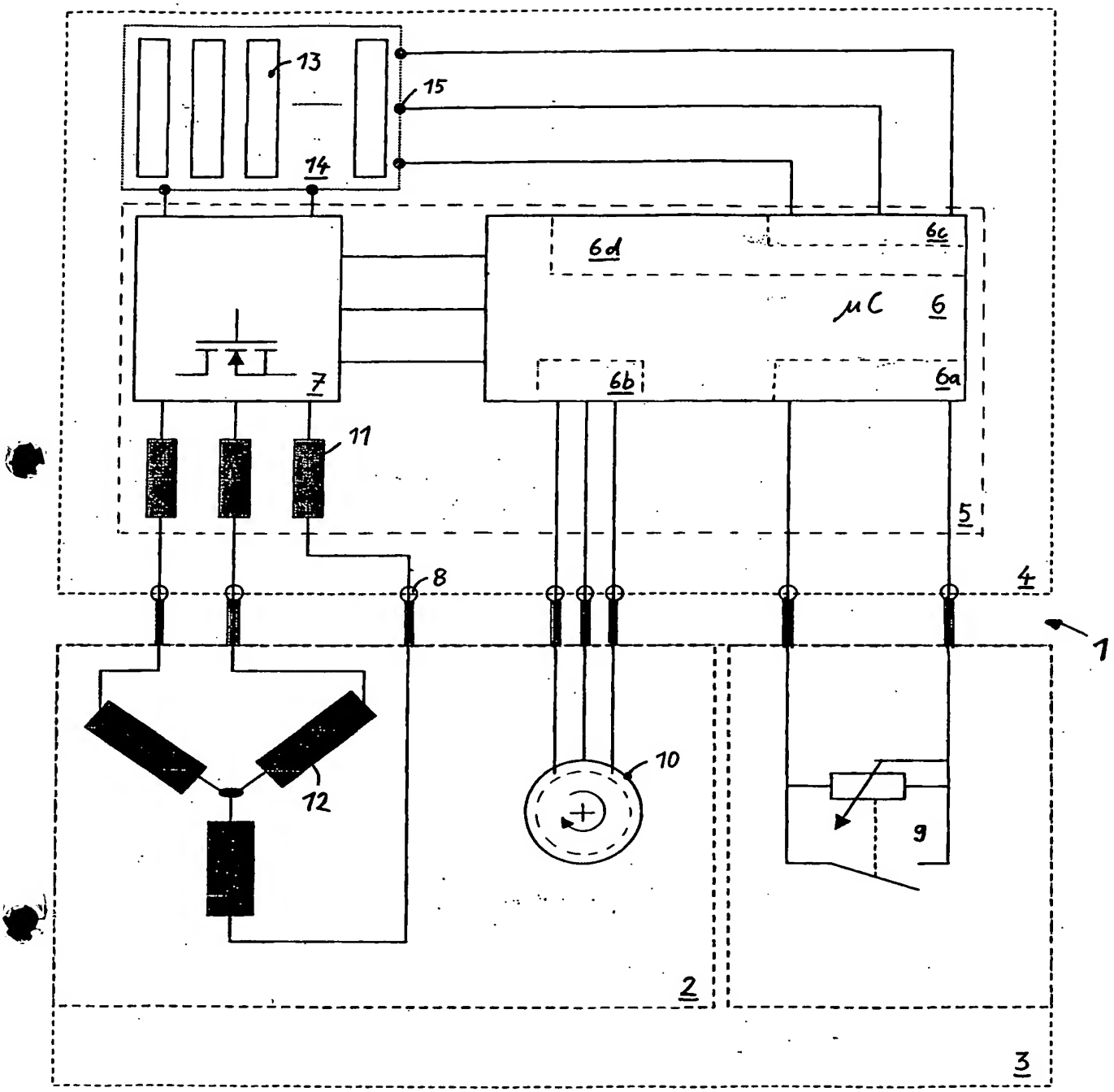
9. Akkupack mit Schnittstellenkontakten (8) zum wechselbaren Verbinden mit einem Maschinengehäuse (3) einer Elektrohandwerkzeugmaschine (1) mit einem Elektromotor (2), dadurch gekennzeichnet, dass eine Leistungselektronik (7) vorhanden ist, welche mit mindestens drei Schnittstellenkontakten (8) elektrisch verbunden ist.

10. Akkupack nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest acht Schnittstellenkontakte (8) vorhanden sind.

ZUSAMMENFASSUNG

Akkupack (4) für und batteriebetriebene Elektrohandwerkzeugmaschine (1) mit einem Elektromotor (2) in einem Maschinengehäuse (3), mit einem wechselbaren Akkupack (4) sowie einem Steuerungsmodul (5) mit einer Leistungselektronik (7) für die Motorsteuerung des Elektromotors (2) und den Schutz des Akkupacks (4), wobei zumindest die Leistungselektronik (7) des Steuerungsmoduls (5) vollständig im wechselbaren Akkupack (4) angeordnet und über Schnittstellenkontakte (8) mit dem Elektromotor (2) verbunden ist.


13
15
14
6d
6c
µC
6
7
6b
6a
11
5
8
4
1
12
10
9
2
3


13
15
14
6d
6c
µC
6
7
6b
6a
11
5
8
4
1
12
10
9
2
3